

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 35 829 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 08 B 13/10
H 01 C 10/10
F 16 P 3/12
H 03 K 17/51
// H 01 H 13/16

⑳ Aktenzeichen: P 44 35 829.6
㉑ Anmeldetag: 7. 10. 94
㉒ Offenlegungstag: 11. 4. 96

DE 44 35 829 A 1

㉑ Anmelder:
Peisler, Thomas, 47623 Kevelaer, DE

㉒ Vertreter:
Berkenfeld, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 50735 Köln

㉓ Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Sicherheits-Schaltplatte

㉕ Die Schaltplatte wird als Signalgeber vor Maschinen in den Boden eingelassen oder zum Diebstahlschutz unter Teppiche gelegt. Sie enthält eine elastische Schicht mit einer bei zunehmendem Druck ansteigenden elektrischen Leitfähigkeit. Bei Betreten der Schaltplatte oder bei Druck auf diese erhöht sich damit die Leitfähigkeit. Die Schaltplatte liegt in einem Stromkreis. Bei Erhöhen der Leitfähigkeit gibt sie damit ein Signal. Dieses dient zum Beispiel zum Auslösen einer Steuer- und/oder Alarmfunktion.

DE 44 35 829 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 96 602 015/260

6/30

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sicherheits-Schaltplatte zum Auslösen einer Alarm- und/oder Steuerfunktion bei Berührung mit gleichzeitiger Überwachung der Betriebsbereitschaft mit einer elastischen, elektrisch leitenden Schicht und mit zwei an sich gegenüberliegenden Seiten oder Enden der elastischen Schicht angeordneten, an eine Spannungsversorgung und eine Signalauswerteeinrichtung angeschlossenen Elektroden.

Sicherheits-Schaltplatten werden zum Beispiel neben Pressen, Walzen, Robotern und anderen gefährlichen Maschinen in Werkhallen in den Boden eingelassen. Sobald ein Arbeiter die Platte bei einer Annäherung an die Maschine mit einem Fuß betritt oder mit einem Fahrzeug auffährt, spricht die Schaltplatte an und gibt ein elektrisches Signal. Mit diesem kann die Maschine abgeschaltet und/oder ein optischer oder akustischer Alarm ausgelöst werden. Bekannt ist eine Sicherheits-Schaltplatte (DE 89 09 161 U1), bei der ein Schlauch zwischen dem Boden und einer Deckelplatte verlegt ist. Auf dem Boden und unter der Oberseite des Schlauches verlaufen leitende Schichten. Im Ruhezustand des Schlauches sind sie voneinander isoliert. Beide sind an die Signalauswerteeinrichtung angeschlossen. Diese wird nicht weiter beschrieben. Es heißt lediglich, daß die beiden leitenden Schichten bei Berührung einen elektrischen Kontakt bewirken. Dieser Kontakt bedeutet einen Kurzschluß oder mindestens eine Herabsetzung der Summe der Widerstände der unteren und der oberen leitenden Schicht. Diese Widerstandsänderung wird von der Signalauswerteeinrichtung detektiert. Bei einer anderen bekannten Sicherheits-Schaltplatte (DE 37 15 871 A1) sind zwischen deren Boden- und Deckelplatte leitende und nichtleitende Schichten abwechselnd übereinander angeordnet. Diese Schichten bilden einen Signalgeber. Jede leitende Schicht ist an ihrem einen Ende mit der jeweils übernächsten leitenden Schicht elektrisch verbunden. Mit ihren anderen Enden sind die leitenden Schichten an eine Spannungsquelle und an eine Signalauswerteeinrichtung angeschlossen. Die nichtleitenden Schichten sind elastisch zusammendrückbar. Bei einem Druck auf die Deckelplatte und damit auf die Schichten werden die leitenden Schichten durch die nun zusammengedrückten nichtleitenden Schichten hindurch miteinander verbunden. Die Signalauswerteeinrichtung erkennt diese Zustandsänderung. Sie liefert ein diese Zustandsänderung anzeigendes Signal. Bekannt ist weiter eine sogenannte Kontaktmatte für Tritte (DE 19 71 111 U1), mit der zum Beispiel in Fahrzeugen dem Fahrpersonal angezeigt wird, ob noch ein Fahrgast auf einem Trittbrett steht. Bei dieser Kontaktmatte ist ein Druckwellenschlauch in beliebiger Form zwischen einer unteren und einer oberen Platte verlegt. Bei Betreten der oberen Platte entsteht in dem Schlauch eine Druckwelle. Diese wird einem an ein Ende des Schlauches angeschlossenen Druckwellenkontakt zugeführt und von diesem detektiert. Bestandteil jeder Sicherheits-Schaltplatte ist damit eine Signalauswerteeinrichtung oder ein Druckwellenkontakt. Die Signalauswerteeinrichtung enthält eine Spannungsquelle, an die die beiden leitenden Schichten des Schlauches angeschlossen sind, und eine ebenfalls an die beiden leitenden Schichten angeschlossenen Detektor, der die durch ein Befahren oder Betreten entstehende Widerstandsänderung detektiert.

Die bekannten Sicherheits-Schaltplatten werden im großen Umfang verwendet und haben sich mehr oder

weniger bewährt. Sämtliche bekannten Sicherheits-Schaltplatten bestehen aus mehreren Teilen. Die zuerst genannte Sicherheits-Schaltplatte enthält einen Schlauch, der unter seiner Oberseite und auf seinem Boden elektrisch leitend beschichtet ist. Diese Beschichtung ist teuer. Dies erhöht die Kosten der gesamten Sicherheits-Schaltplatte. Bei der vorstehend an zweiter Stelle genannten bekannten Sicherheits-Schaltplatte liegen leitende und nichtleitende Schichten abwechselnd übereinander. Die Herstellung dieser beiden Arten von Schichten und ihre Anordnung zwischen der Boden- und der Deckelplatte ist aufwendig und teuer. Dies erhöht die Kosten der gesamten Sicherheits-Schaltplatte.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Sicherheits-Schaltplatte auszubilden, die die Alarm-, Steuer- und Überwachungsfunktionen genauso gut wie oder besser als die bekannten Sicherheitsschaltplatten ausführt, aber einen wesentlich niedrigeren Herstellungspreis aufweist. Die Lösung für diese Aufgabe ergibt sich bei einer Sicherheits-Schaltplatte der eingangs genannten Gattung nach der Erfindung dadurch, daß die elastische Schicht eine vom auf sie ausgeübten Druck abhängige, bei zunehmendem Druck ansteigende elektrische Leitfähigkeit aufweist. Solche Schichten sind für einen anderen Zweck, nämlich als Unterlage für elektronische Geräte bekannt. Sie bestehen aus übereinanderliegenden, abwechselnd nieder- und hochohmigen Lagen. Die hochohmigen Lagen bilden hauchdünne Filme mit einer Stärke im Bereich von Mikrometern. Unter der Einwirkung von Druck werden die die hochohmige Lage bildenden Einzelemente auseinandergedrückt, so daß sich die auf beiden Seiten befindlichen niederohmigen Lagen einander annähern. Die niederohmigen Elemente überbrücken die hochohmigen Elemente. Damit steigt der Leitwert und bei Anlegen einer Spannung der Stromfluß. Bei der Verwendung der Schicht als Unterlage für ein elektronisches Gerät bedeutet dies, daß die Schicht die statische Elektrizität nach Masse ableitet. Die bei Anlegen eines Druckes zunehmende elektrische Leitfähigkeit hat dabei keine Bedeutung.

Unerwartet und überraschend hat sich nun gezeigt, daß eine solche Schicht in einer Sicherheits-Schaltplatte als Signalgeber für die Signalauswerteeinrichtung verwendet werden kann. Ihre Empfindlichkeit oder die Änderung ihres Leitwertes bei einem gegebenen Druck ist so hoch, daß sie schon bei leichter Berührung ein Signal gibt. Vorteilhaft sind ihre niedrigen Herstellungskosten und ihre geringe Höhe. Für normale Anwendungen hat die elastische Schicht eine Stärke von etwa 5 mm. Erfindungsgemäße Sicherheits-Schaltplatten können damit nicht nur vor Pressen und anderen Maschinen im Boden verlegt, sondern auch in Haushalten und Büros unter Teppiche gelegt und dort zum Diebstahlschutz verwendet werden.

Erfindungsgemäß werden elastische Schichten verwendet, deren Leitwerte über der Höhe oder über der Länge veränderlich sind. Dies bedeutet, daß die Elektroden auf der Ober- und Unterseite und/oder an den Schmalseiten der elastischen Schicht anliegen.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung sind die Elektroden auf beiden Seiten, das heißt der Ober- und der Unterseite der elastischen Schicht angeordnet. Dabei können die Elektroden feste Platten sein oder aus einer metallischen Beschichtung bestehen. Im letzteren Fall empfiehlt sich die Auflage von festen Platten auf die metallischen Beschichtungen. Die Elektroden können auch an den Stirnseiten der elastischen Schicht angeord-

net sein. Ebenso können die Elektroden als Leiterbahnen schleifenförmig auf beiden Seiten der elastischen Schicht aufgebracht sein.

Die an die beiden Elektroden angeschlossene Signalauswerteeinrichtung ermittelt die an den Elektroden anliegende Spannung und gibt bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal. Ebenso kann die Signalauswerteeinrichtung den Innenwiderstand der elastischen Schicht messen und bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal geben.

Die Signalauswerteeinrichtung kann eine Relaischaltung enthalten. Ebenso kann sie als Operationsverstärker ausgebildet sein. Es liegt im Rahmen der Erfindung, wenn die Signalauswerteeinrichtung moderne Bauelemente wie Mikroprozessoren, Chips und dergleichen enthält.

Die vorstehend beschriebene elastische Schicht besteht aus abwechselnd übereinanderliegenden Lagen hoher und niedriger Leitfähigkeit. Insgesamt führt dies zu der genannten, mit steigendem Druck zunehmenden Leitfähigkeit. Die Erfindung sieht aber noch eine weitere auch für sich allein neue Ausbildung der elastischen Schicht vor. Diese zeichnet sich dadurch aus, daß über Kreuz verlaufende, wie Schuß und Kette verlegte Fäden in die elastische Matte eingelegt sind und die in der einen Richtung verlaufenden Fäden aus einem elektrisch leitenden und die in der anderen Richtung verlaufenden Fäden aus einem elektrisch isolierenden und elastisch zusammendrückbaren Material bestehen. Zweckmäßig bestehen die elektrisch leitenden Fäden aus Graphit. Im entspannten Ruhezustand weisen die Fäden Kreisquerschnitt auf und berühren sich punktförmig. Mit zunehmendem Druck werden die Fäden flachgedrückt und gehen in eine linien- und flächenförmige Berührung über. Damit steigt der Leitwert der elastischen Matte.

Am Beispiel der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsformen wird die Erfindung nun weiter beschrieben. In der Zeichnung ist:

Fig. 1 ein Blockschaltbild mit der Darstellung der erfindungsgemäßen Sicherheits-Schaltplatte und ihres Anschlusses an eine Spannungsquelle und verschiedene Ausführungsformen der Signalauswertevorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der aus sich kreuzenden Fäden bestehenden elastischen Schicht und

Fig. 3 eine vergrößerte, perspektivische Teildarstellung von sich kreuzenden Fäden.

Fig. 1 zeigt die Spannungsquelle 12. Dies kann eine Gleichspannungs- oder eine Wechselspannungsquelle sein. Die Sicherheits-Schaltplatte ist schematisch bei 14 dargestellt. Über Leitungen 16 ist sie an die Spannungsquelle 12 angeschlossen. Die Sicherheits-Schaltplatte 14 besteht aus der elastischen Schicht 18 und im gezeigten Beispiel aus den auf ihrer Unter- und ihrer Oberseite aufliegenden Elektroden 20. Die Signalauswerteeinrichtung ist an die in Fig. 1 rechts liegenden Enden der Elektroden 20 angeschlossen. Als Beispiel für eine Signalauswerteeinrichtung zeigt Fig. 1 einen Operationsverstärker 22 und ein Widerstandsmeßgerät 24. Diese sind über Leitungen 26 an die Elektroden angeschlossen.

Die Fig. 2 und 3 zeigen die aus den sich kreuzenden Fäden bestehende elastische Schicht 18. In Fig. 3 sind die leitenden Fäden mit 28 und die nichtleitenden Fäden mit 30 bezeichnet.

Es sei angenommen, daß die Sicherheits-Schaltplatte 14 im Boden vor einer Maschine oder im Büro oder in

einer Wohnung unter dem Teppich verlegt ist. Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist sie an eine Spannungsquelle 12 und an eine Signalauswerteeinrichtung, entweder den Operationsverstärker 22 oder das Widerstandsmeßgerät 24, angeschlossen. Ebenso kann sie sowohl mit dem Operationsverstärker 22 als auch zusätzlich mit dem Widerstandsmeßgerät 24 verbunden sein. In der Praxis bilden der Operationsverstärker 22, das Widerstandsmeßgerät 24 und andere Ausführungsformen einer Signalauswerteeinrichtung ein einziges, in einem einzigen Gehäuse untergebrachtes Gerät.

Im Ruhezustand zeigt der Operationsverstärker 22 eine bestimmte Spannung an. Das Widerstandsmeßgerät 24 zeigt einen bestimmten Innenwiderstand der Sicherheits-Schaltplatte 14 an. Es sei nun angenommen, daß auf diese eine Kraft in Richtung des in Fig. 1 eingezeichneten Pfeiles ausgeübt wird. Sie wird zusammengedrückt. Damit steigt ihr Leitwert. Damit sinkt die an ihrem Innenwiderstand abfallende Spannung. Der Operationsverstärker 22 stellt dies fest und gibt ein Signal. Das Widerstandsmeßgerät 24 detektiert einen abnehmenden Innenwiderstand und gibt ebenfalls ein Signal. Auch bei einer Unterbrechung einer der Leitungen 16 oder 26 oder bei einem Kurzschluß zwischen diesen Leitungen geben der Operationsverstärker 22 und das Widerstandsmeßgerät 24 ein Signal. Gleiches gilt für die in den Fig. 2 und 3 gezeigte Ausführungsform der elastischen Schicht 18.

Patentansprüche

1. Sicherheits-Schaltplatte zum Auslösen einer Alarm- und/oder Steuerfunktion bei Berührung und mit gleichzeitiger Überwachung der Betriebsbereitschaft mit einer elastischen, elektrisch leitenden Schicht und mit zwei an sich gegenüberliegenden Seiten oder Enden der elastischen Schicht angeordneten, an eine Spannungsversorgung und eine Signalauswerteeinrichtung angeschlossenen Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Schicht (18) eine vom auf sie ausgeübten Druck abhängige, bei zunehmendem Druck ansteigende elektrische Leitfähigkeit aufweist.
2. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitwert der elastischen Schicht (18) über deren Höhe veränderlich ist.
3. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitwert der elastischen Schicht (18) über deren Länge veränderlich ist.
4. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Elektroden (20) auf beiden Seiten der elastischen Schicht (18) angeordnet sind.
5. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) feste Platten sind.
6. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) aus einer metallischen Beschichtung bestehen.
7. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine auf jeder metallischen Beschichtung aufliegende feste Platte.
8. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) auf den Stirnseiten der elastischen Schicht (18) ange-

ordnet sind.

9. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) als Leiterbahnen schleifenförmig auf beiden Seiten der elastischen Schicht (18) aufgebracht sind.

10. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung (22, 24) die an den beiden Elektroden (20) anliegende Spannung ermittelt und bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal abgibt.

11. Sicherheits-Schaltplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung (24) den Innenwiderstand der elastischen Schicht (18) mißt und bei einer einen Toleranzwert übersteigenden Abweichung ein Signal gibt.

12. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung eine Relaischaltung enthält.

13. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswerteeinrichtung (22) einen Operationsverstärker enthält.

14. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über Kreuz verlaufende, wie Schuß und Kette verlegte Fäden in die elastische Matte eingelegt sind und die in der einen Richtung verlaufenden Fäden (28) aus einem elektrisch leitenden und die in der anderen Richtung verlaufenden Fäden (30) aus einem elektrisch isolierenden und elastisch zusammendrückbaren Material bestehen.

15. Sicherheits-Schaltplatte nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitenden Fäden (28) aus Graphit bestehen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

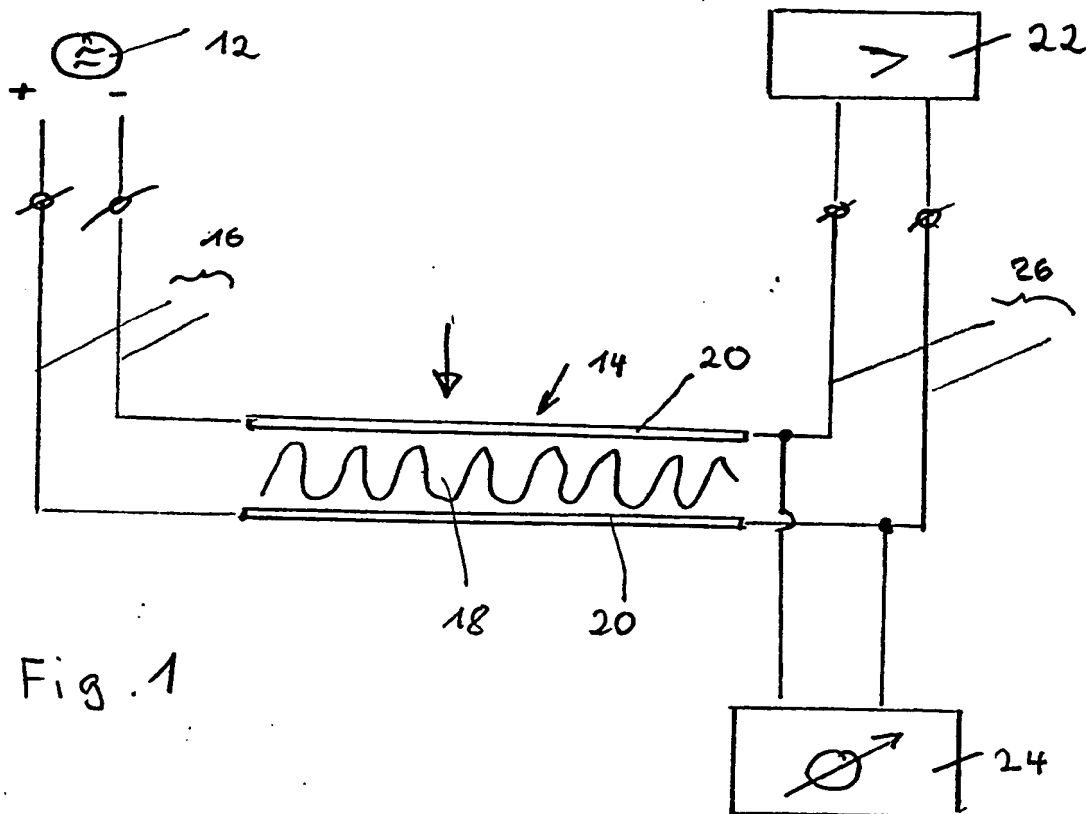


Fig. 1

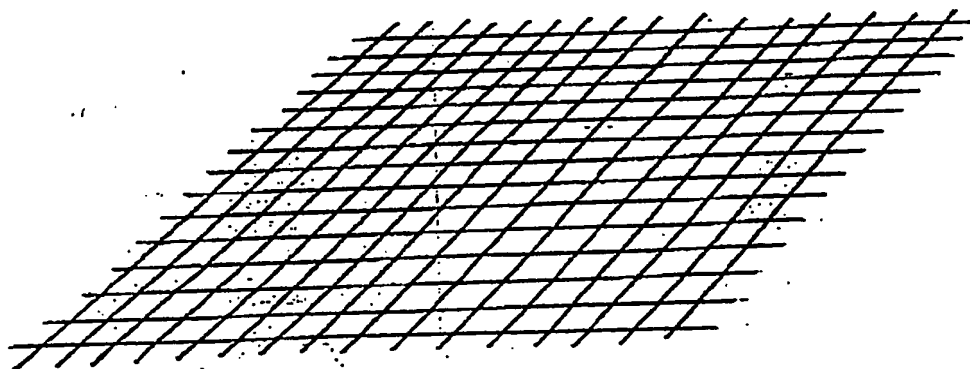
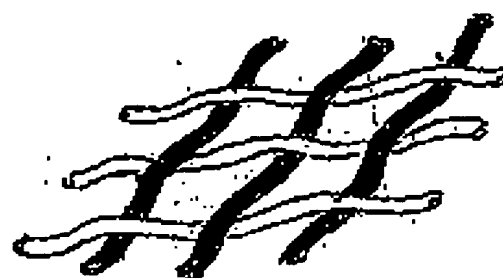
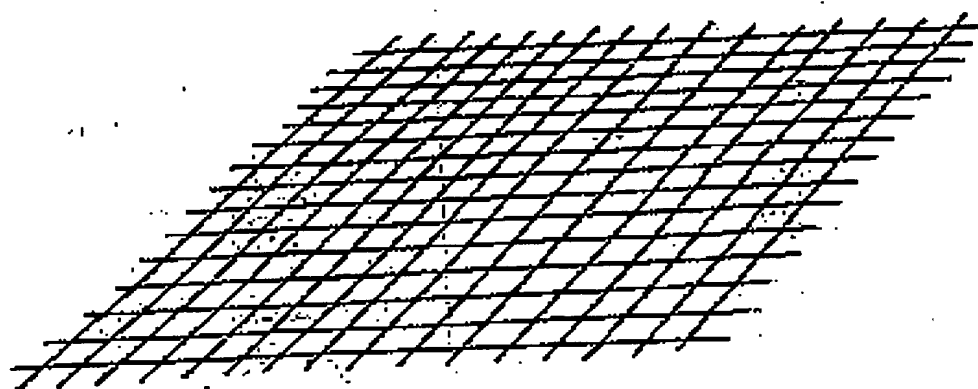
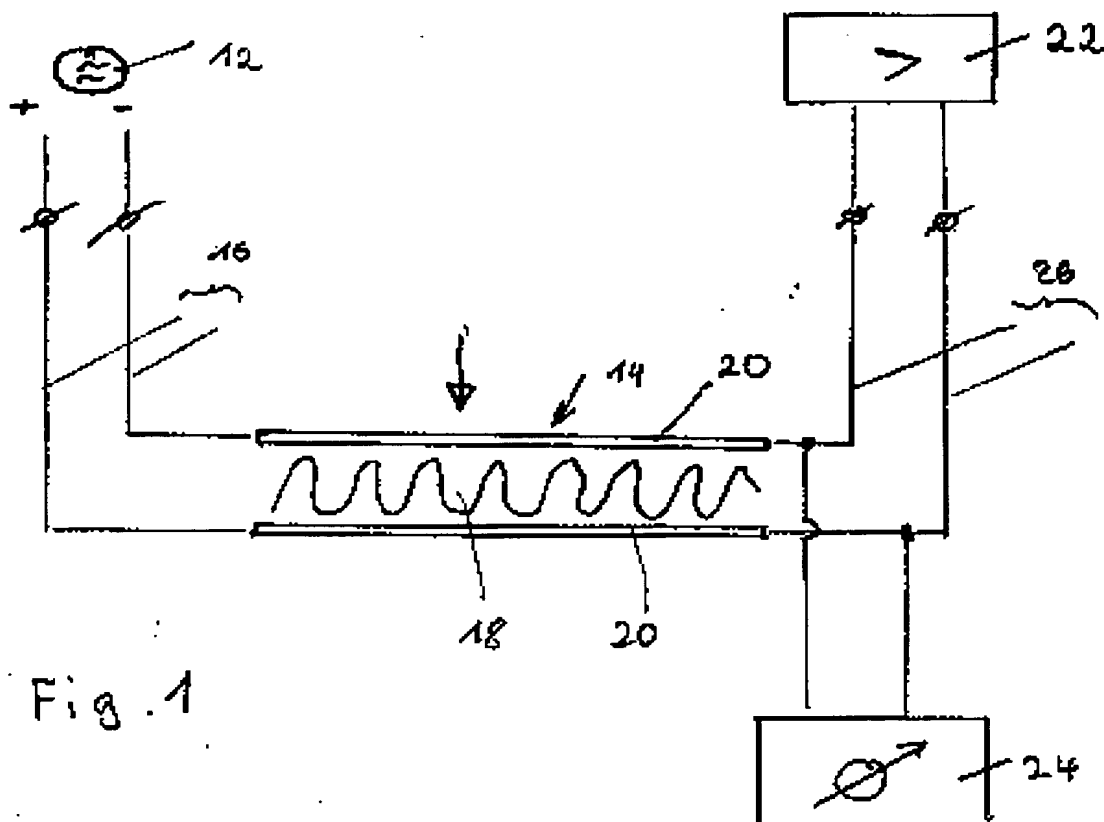


Fig. 2



Fig. 3



This Page Blank (uspto)